

537493

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

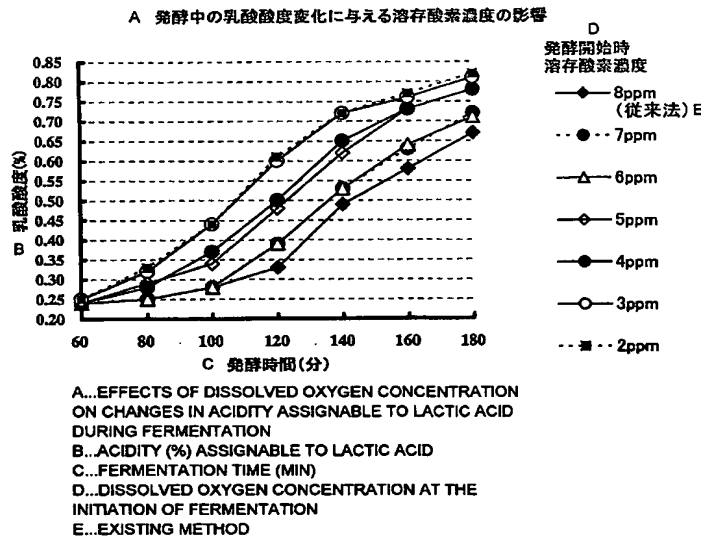
(10) 国際公開番号  
WO 2004/049812 A1

(51) 国際特許分類: A23C 9/123  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015377  
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 2 日 (02.12.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-350772 2002 年 12 月 3 日 (03.12.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 明治乳業株式会社 (MEIJI DAIRIES CORPORATION) [JP/JP];  
〒136-8908 東京都江東区新砂 1-2-10 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀内 啓史

(HORIUCHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒250-0862 神奈川県小田原市成田 5 4 0 Kanagawa (JP). 井上 暢子 (INOUE, Nobuko) [JP/JP]; 〒250-0862 神奈川県小田原市成田 5 4 0 Kanagawa (JP). 折居 直樹 (ORII, Naoki) [JP/JP]; 〒250-0862 神奈川県小田原市成田 5 4 0 Kanagawa (JP).  
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.  
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (続葉有)

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING FERMENTED MILK AND FERMENTED MILK

(54) 発明の名称: 発酵乳の製造法及び発酵乳



(57) Abstract: It is intended to provide a process for producing fermented milk wherein fermentation is promoted without resort to any fermentation promoter, and a novel fermented milk obtained by this production process which has such denseness and mildness that cannot be achieved by the existing methods and yet has a rigid texture causing no disintegration of the tissue during distribution. As the results of discussion, it is found out that fermentation efficiency can be elevated by reducing the content of oxygen dissolved in a starting mix for fermented milk at the initiation of the fermentation via replacement by an inert gas. By a process for producing fermented milk wherein the fermentation is carried out at a usual temperature in the above state, the fermentation time can be shortened and the productivity can be elevated. By a process for producing fermented milk wherein a lower fermentation temperature is employed than in the usual cases, it is possible to obtain, within a usual fermentation time, a novel fermented milk which is superior in dense and mild taste to fermented milks having mild taste obtained by the existing low-temperature and long-time fermentation method and yet has such a rigid texture causing no disintegration during distribution that cannot be achieved by the existing methods.

(続葉有)

WO 2004/049812 A1



パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

規則4.17に規定する申立て:

- USのみのための発明者である旨の申立て (規則4.17(iv))

添付公開書類:

- 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は、発酵促進物質を用いることなく発酵が促進される発酵乳の製造法とその製造法によって得られる従来無い緻密さとまろやかさを有しながら流通段階で組織が崩れない固い組織を有する新規な発酵乳を提供することを課題とする。検討の結果、発酵開始時の発酵乳原料ミックス中の溶存酸素を不活性ガス置換によって低減させることで発酵効率が向上することを見出し、その状態で通常温度で発酵を行った場合は発酵時間が短縮し、生産性が向上する発酵乳の製造法となり、発酵温度を通常より下げた場合は通常の発酵時間で従来の低温長時間発酵で得られるまろやかな風味を持つ発酵乳に比べて、より緻密でまろやかな風味と、従来無い流通段階で組織が崩れない固い組織を有する新規な発酵乳を与える発酵乳の製造法及びその発酵乳となることを見出し、発明を完成した。

## 明細書

### 発酵乳の製造法及び発酵乳

#### 技術分野

本発明は、発酵促進物質などを用いることなく発酵が促進される新規な発酵乳の製造法とその製造法によって得られる新規な発酵乳に関する。

#### 背景技術

発酵乳とは乳またはこれと同等以上の無脂乳固形分を含む乳等を乳酸菌または酵母で発酵させ、糊状または液状にしたもの、またはこれを凍結したもので、二つのタイプに大別できる。一つは前発酵タイプ、もう一つは後発酵タイプである。前者は容器に詰める前のタンク内で発酵・冷却を完了させた発酵乳を破碎して流通用個食容器に充填したもの。後者は一定量のスターターを添加した発酵乳原料ミックス（以下ミックス）を紙容器等の流通用個食容器に充填した後、発酵室にて所定の乳酸酸度に到達するまで発酵させてプリン状に固化させた後、冷却したものである。前発酵は果肉入りのフルーツヨーグルトや飲むヨーグルト等の製造に多く用いられ、後発酵はいわゆるハードタイプやプレーンタイプと呼ばれるヨーグルト等の製造に多く用いられる。

どちらの発酵タイプの場合でも発酵工程は殺菌したミックスにスターターを所定の温度で添加して所定の酸度になるまで発酵を行い、冷却して発酵を止め製品としている。この際の発酵温度や発酵時間は製品の生産効率に影響を与えるばかりでなくその風味や品質にも大きな影響を与える為、それらの影響を考慮しながら発酵温度、発酵時間を適宜設定する必要がある。例えば、まろやかな風味を製品に与えたい場合は、発酵温度を低めとする等である。

ここで問題となるのは、例えばまろやかな風味を製品に与えるために発酵

温度を低めとした場合には、所定の酸度に達するまでの発酵時間が通常より大幅に延長し、且つ組織の硬度が流通過程において崩れてしまうような低い硬度しか得られない等、生産効率や製品品質に問題を生じてしまうということである。従って、発酵時間を延長することなく、まろやかな風味を持ち且つ流通過程においても崩れることの無い硬度の組織を持つ発酵乳を得ることは難しい現状があった。

このような現状を改善する直接的な方法はこれまで報告されていないが応用可能な方法として従来から次のようなアプローチが成されていた。第一に発酵工程の効率を向上させて発酵時間を短縮できる条件に持っていく方法。これにより生産効率を向上させるという目的以外に通常より低い発酵温度での発酵も可能となるものと考えられる。第二にまろやかな風味を与える物質を生産する乳酸菌を選択する方法。第三に発酵工程の工夫ではなく、風味を改善する添加物を製品に加えることによってまろやかさ等必要とするテクスチャーを付与する方法等である。

第一の発酵を促進させる方法としては、乳タンパク質濃縮物を添加する方法（特開平 11-028056 号公報）やバターミルクを添加する方法（特開平 09-201164 号公報）等が提案されている。

しかしながらこれら先行例は低温発酵を想定しておらず低温で発酵が促進されるかどうかについては言及していない。第二の方法としては、用いる乳酸菌を選択した発酵により L-乳酸が総乳酸の 85% 以上となることでさわやかでマイルドな風味を発酵乳に与える方法（特開平 06-327401 号公報）が提案されている。第三の方法としては、得られた発酵乳に特定組成のアミノ酸を加えて風味を改善する方法（特開平 10-327751 号公報）が提案されている。

これらの方法はいずれの方法でも何らかの物質を発酵乳に添加したり成分組成の変化を伴うものであり、添加物等が製品の風味や品質等に与える影響を考慮した上で製品設計を行う必要が生じることは避けることができない。

い。すなわち、添加物等を使用せずに元の製品の製品特性を維持した状態で生産効率を向上させたり元の製品の生産効率や製品特性を維持した状態で製品にさらに「まろやかさ」を付加したものとはなっていない。

#### 発明の開示

本発明は、発酵促進物質等を添加することなく発酵が促進し発酵時間が短時間となって生産性が向上する発酵乳の製造法を提供することを課題とする。さらに、発酵時間をほとんど延長することなく従来より低い温度で発酵を行うことができ、その結果、従来得られなかった新規な発酵乳製品を得ることを可能とする発酵乳の製造法とその製造法で得られる新規な発酵乳を提供することを課題として成し遂げられたものである。

本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、発酵乳製造工程において、発酵開始時におけるミックスの溶存酸素濃度を窒素ガス等の不活性ガスとの置換により低減させた状態で発酵させたところ、なんら発酵促進物質等の添加物を用いていないにも関わらず、発酵による乳酸酸度上昇速度が速まり、発酵終了乳酸酸度までの到達時間が大幅に短縮されることを見出し第一の課題を解決した。

そしてさらにミックスの溶存酸素濃度を低減させた状態で、通常より低い発酵温度で発酵を行ったところ、この場合は通常発酵温度で行った場合とほとんど変わらない発酵時間内に発酵終了乳酸酸度に達することを見出した。そしてそのようにして得られた発酵乳は従来の低温で長時間発酵を行った発酵乳が示すまろやかな風味以上の緻密でまろやかな風味を持っているにも関わらず、従来の低温長時間発酵で製造した製品では実現し得なかった流通過程においても崩れない固い組織を有する新規な発酵乳となっていることを見出し、第二の課題を解決するに至った。

即ち、本発明は、発酵乳の製造工程において発酵開始時のミックスの溶存酸素濃度を、窒素ガス等の不活性ガスと置換して低減することで発酵効率が

向上することを見出し、その特性を発酵時間の短縮や、発酵温度を通常より下げることに向けることが可能となったことからもたらされたものである。

つまり、ミックスの溶存酸素濃度を低減させた状態で通常温度での発酵を行うことは、発酵時間が短縮し生産性の向上をもたらす発酵乳の製造法に関する発明をもたらし、ミックスの溶存酸素濃度を低減させた状態で発酵温度を通常より下げることは従来の製造法では得ることが出来なかった緻密でまろやかな風味を持ちながら流通過程に耐えうる固い組織を有する発酵乳を得ることを可能とした発酵乳の製造法と、その製造法を用いた結果得られる新規な発酵乳に関する発明をもたらした。

上述したように、本発明の発酵乳の製造法は発酵温度が通常の温度範囲の場合は発酵促進物質などの添加物を用いることなく発酵時間を短縮して生産性の向上をもたらす効果を有し、発酵温度を通常より下げた場合は通常とほぼ同様の発酵時間で必要な酸度に達することができ、そのようにして得られた発酵乳は従来の低温で長時間発酵させて得られた製品と比べてもさらに緻密でまろやかな風味を有し、さらに従来の製品にはない組織の固さを維持した新規な発酵乳となり、新たな価値をもつ発酵乳を提供するという効果を有している。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明における発酵乳とは、コーデックス規格で定義される「発酵乳」を指すものである。

本発明は、発酵開始時点でのミックス中の溶存酸素濃度が窒素ガス等の不活性ガスと置換することによって低減されていることによって成される。発酵開始時点での溶存酸素濃度を低減させる為には不活性ガスによる置換処理をミックスを調製後、あるいはミックスを殺菌後に行ったり、あるいはミックスに乳酸菌スターターを加えてから直ぐに行うことによって成される。

ミックスは、牛乳、脱脂乳、脱脂粉乳、クリーム等の乳原料、砂糖、糖類、

香料、水等、発酵乳の製造に常用される原料を加温・溶解し、安定剤を使用する場合には、予め加温・溶解したゼラチン液等を加え混合することで得られる。得られたミックスを均質化し、殺菌後、所定温度(発酵温度)まで冷却する。次いで乳酸菌スターターを接種し攪拌後に前発酵の場合はタンク内に充填して発酵を開始し、後発酵の場合は流通用個食容器に充填して発酵を開始する。また、発酵終了後これらミックスに糖液等を加えても良い。

不活性ガスによる置換処理は原料ミックスを調合する段階から乳酸菌スターターを接種後、発酵を開始するまでの間に行えばよく、その製造工程における置換時期は任意である。しかしながら発酵開始時に溶存酸素濃度が低減された状態が維持されていることが重要であることから、不活性ガス置換は乳酸菌スターターを接種する直前から直後に行うことが望ましい。

さらに、発酵開始時のミックスの溶存酸素濃度は、その濃度が低いほど良好な結果が得られるが実用上有用な結果を与える濃度は、ミックスの温度が30℃から40℃の際に5ppm以下、好ましくは3ppm以下、より好ましくは2ppm以下である。この場合、ミックスの温度が先の条件以外の場合でも先の条件にミックスを置いた場合の溶存酸素濃度に換算して評価すべきことは言うまでもないことである。

本発明に用いられる不活性ガスとしては、窒素ガスやアルゴンガス、ヘリウムガスを挙げることができるが、窒素ガスは食品に通常用いられている不活性ガスとしてより好適に用いることができる。ミックスの溶存酸素を低減するには、これら不活性ガスをミックスに直接バブリングする方法や、スタティックミキサーを用いる方法、ミックスと共にミキサーに入れて攪拌するなどの公知の方法を採ることができる。

ミックスに接種する乳酸菌スターターについては、ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*)、ストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus*)、ラクトバチルス・ラクティス (*L. lactis*) の他、発酵乳の製造に一般的に用いられる乳酸菌や酵母の中から1種又は2種以上を選ん

だものを用いることが可能であるが、本発明においては、ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus*) の混合スターターをベースとするスターターを好適に用いることができる。

なお、発酵温度等は、生産効率を重視する場合は各々の乳酸菌の至適条件を考慮して適宜決定すれば良い。例えば先の混合スターターを用いた場合の至適温度は40℃から44℃となる。この場合、本発明法を用いれば発酵時間は通常の場合の80%から70%程度に短縮することが可能となる。この効果は「前発酵」「後発酵」の発酵タイプの如何に依らず認めることができる。つまり、このようにして製造することで、すべての発酵タイプにおいて従来通りの乳酸菌スターターを従来通りの添加量で、乳酸菌生育促進物質を添加することなく、発酵乳の発酵時間の短縮が可能となり、生産性が大幅に向上したにも関わらず、従来の製造法で得られた製品となんら変わらない製品を得ることができる。

一方、製品に通常製品よりまろやかな風味を付与したい場合には発酵温度を30℃から37℃、好ましくは32℃から36℃、より好ましくは34℃から36℃の低温条件を選択すれば良い。この場合、発酵時間は発酵温度によって変動するが本発明法の場合、34℃から35℃下で従来の発酵法で通常発酵温度で行っていた場合と同等の発酵時間で目標とする酸度に達することが可能である。30℃まで発酵温度を下げた場合には通常より発酵時間は延長するが、この場合でも本発明法を行わない場合と比べると60%程度の時間で発酵を終了することができ、本発明法による効果は明かである。

以上述べたような本発明の低温発酵条件で得られた発酵乳は特に後発酵タイプで製造されたものにおいて従来の方法で得られた製品に比べて優れた特性を付与することができる。すなわち、通常発酵温度で製造された発酵乳に比べてまろやかな風味を持つことは元より、従来の低温で長時間発酵させた発酵乳と比較した場合でも、より緻密でまろやかな風味を有する発酵乳

を得ることができる。しかも本発明の低温で発酵させた発酵乳は従来の低温で長時間発酵させた発酵乳では実現出来なかった流通段階での組織の崩れない固い組織を有しており、これまでにないまろやかな風味を持ちながら、固い組織を有している新規で有用な発酵乳となっている。

一方、前発酵タイプに本発明法を適用した場合、前発酵では得られたカードを破碎して充填するという工程があるため、最終的に固い組織を有する発酵乳とはならないが、従来の低温で長時間の発酵を行っただけの製品に比べて官能評価でより緻密でまろやかな風味を有する発酵乳を得ることは可能である。また前発酵タイプでも発酵温度が通常の場合の場合は発酵時間が短縮するという本発明の効果を得ることは言うまでもない。さらに、脱酸素低温発酵の場合には、従来製品とのカードの形成パターンの違いにより、離水が起こりにくい等の従来と異なった物性による付加価値を付与できる可能性も有している。

以下に、試験例を示しながら本発明法の有用性の内容を詳しく説明する。

まずミックスに含まれる溶存酸素濃度が乳酸酸度の上昇に与える影響（発酵時間に与える影響）について検討した試験例を示す。

**試験例 1** 発酵開始時のミックス中の溶存酸素濃度と乳酸酸度上昇との関係について。

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌した後、40℃ 前後まで冷却し、乳酸菌スターター（ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus* JCM 1002T) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus* ATCC 19258) の混合培養物) を 2 重量% 接種した。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 7、6、5、4、3、2 ppm に調製した。次にそれぞれの溶存酸素濃度に調製したミックスを 100 ml 容器に充填し、40℃ 前後の発酵室にて静置発酵させ、乳酸酸度が 0.7% 前後に到達した時点で 10℃ 以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させた。比較には、

溶存酸素濃度を調整せずに発酵させたものを用いた。その場合、乳酸菌スターターを接種した段階でのミックスの溶存酸素濃度は 8 ppm であった。

上記試験例 1 における発酵中の乳酸酸度変化結果を図 1 に示す。この結果から明らかなように、発酵前ミックスの溶存酸素濃度が低いほど発酵時間は短縮され、その短縮効果は溶存酸素濃度が 5 ppm 以下から顕著に現れ、3 ppm 以下になると従来法 (8 ppm) との差がより明確となる。従って、発酵時間短縮に効果のある発酵時ミックス溶存酸素濃度は、5 ppm 以下、好ましくは 3 ppm 以下であると判断できる。

次いで、本発明において発酵温度を通常より低下させた場合の発酵時間への影響とその際に得られる製品の性状について検討した試験例を示す。

試験例 2 本発明における発酵温度と発酵時間、得られる発酵乳性状との関係について。

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌した後、30、35、37、43℃ 前後まで冷却し、乳酸菌スターター (ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus* JCM 1002T) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus* ATCC 19258) の混合培養物) 2 重量% の接種を行った。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下に調整した。また比較例として各温度につき窒素ガス置換を行わないものも用意した。これらを 100 ml 容器に充填し、30、35、37、43℃ の発酵室にて静置発酵させ、乳酸酸度が 0.7% 前後に到達した時点で 10℃ 以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させ発酵乳を製造した。尚、乳酸酸度は、0.1 規定 NaOH を用い、フェノールフタレインを指示薬として滴定し、算出した。

得られた結果を表 1 に示す。

表 1 発明法と従来法の低温発酵発酵乳の発酵時間、発酵乳物性比較

本発明法：脱酸素

発酵温度(℃)	発酵法	発酵時間 (乳酸酸度 0.7% に達する時間)	硬度 (カードテンション) (g)	カードナイフ侵入角度 (°)
30	通常	9 時間 30 分	20	30
30	脱酸素	6 時間	40	13
33	通常	6 時間	25	32
33	脱酸素	4 時間	50	14
35	通常	4 時間 15 分	25	33
35	脱酸素	3 時間 15 分	50	19
37	通常	3 時間 40 分	35	49
37	脱酸素	3 時間	55	31
43	通常	3 時間	60	50
43	脱酸素	2 時間 30 分	60	49

- ・ 硬度の測定はヨーグルトカードメーターを用いて行った。
- ・ 流通時にカードを保形維持させるカードテンション値は 40g 程度。
- ・ カードナイフ侵入角度は、値が小さい程、組織がなめらかと評価される。

表 1 の結果から明らかなように、本発明法では、乳酸酸度 0.7% 前後に達するまでの発酵時間が従来法に比べて著しく短くなっている。また、本発明法で得られたプレーンヨーグルトは、37℃以下の発酵温度で、その物性測定値から流通時に衝撃に十分耐えうる硬さ(高い硬度)を有していながら、なめらかさ(ヨーグルトナイフの侵入角度が小さい)も併せ持っていることが判る。

また、37℃低温発酵で得られた本発明法の発酵乳と従来法の発酵乳について専門パネルを用いた 2 点強度テストによる官能的評価を行った結果を表 2 に示す。その結果、本発明品は「舌触りの滑らかさ」、「味のまろやかさ」「コク味」において従来の低温で長時間の発酵を行って得られた発酵乳に対して優れていることが明らかとなった。また同様の酸度でありながらより酸味を感じにくいマイルドな風味となっていることが明かとなった。

表2 本発明法と従来法の2点強度テストによる官能評価結果

37℃発酵プレーンヨーグルト

P: 脱酸素低温発酵法(本発明法)

Q: 低温長時間発酵法(従来法)

項目	Pの方が滑らか	Qの方が滑らか	どちらでもない
舌触りの滑らかさ	26	8	6
項目	Pの方がまろやか	Qの方がまろやか	どちらでもない
味のまろやかさ	26	10	4
項目	Pの方がコクがある	Qの方がコクがある	どちらでもない
味の濃厚さ(コク)	20	10	10
項目	Pの方が酸味が強い	Qの方が酸味が強い	どちらでもない
酸味の程度	12	23	5

被験者数 40名

結果 以上の項目で、両サンプル間で有意差があった。

また、カードの形成が各製造法でどのように進行しているかを見るために後発酵、前発酵の両タイプについて、通常発酵(43℃)と通常の低温発酵(37℃)、本発明の溶存酸素低減下での低温発酵(37℃)におけるカードの形成状況を比較した。その結果、後発酵、前発酵共ほぼ同様の結果を与えた。図2に後発酵の場合の結果を示す。カードの形成は乳酸酸度が約0.4%となってから開始されるので、0.4%から目標酸度の0.7%に至るまでをカードの形成時間としてみなすと、図2から本発明法の場合は通常の低温発酵と比べて全体としては発酵時間の短い発酵となってもカードの形成開始が早く、その結果カードの形成に要している時間は検討した3者中最も長い時間が費やされていることが読みとれる。このことが、緻密でまろやかな風味を製品に与える原因の一つとなっているものと考えられる。

以上の試験例の結果から本発明法が従来の製造法に対して優れた特徴を有するものであることが明確となった。以下に、本発明法を実施例を元にさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

### 実施例 1 低温発酵における前発酵ヨーグルトの製造

牛乳 80.0 kg、脱脂粉乳 3.1 kg、無塩バター 1.1 kg、水 13.8 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌した後、35℃ 前後まで冷却し、乳酸菌スターター（ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus* JCM 1002T) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus* ATCC 19258) の混合培養物) 2 重量%の接種を行った。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下に調整した。また同時に窒素置換を行わないものも用意した。尚、各サンプルの溶存酸素量は、DO メーター（東亜ディーケーケー株式会社製）を用い電極をそれぞれのサンプルに差し込んで測定した。

これらを 35℃ 前後のタンクで発酵させ、乳酸酸度が 0.7% 前後に到達した後にカードを破碎して 10℃ 以下まで冷却し、発酵停止させて発酵乳を製造した。乳酸酸度測定は、0.1 規定 NaOH を用い、フェノールフタレインを指示薬として滴定し、算出した。その結果、本発明の窒素置換低温発酵法では発酵時間 3 時間で酸度 0.7% に達したが、従来の低温長時間発酵法では 4 時間半の発酵時間を要した。

### 実施例 2 低温発酵における後発酵ヨーグルトの製造

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌した後、37℃ 前後まで冷却し、乳酸菌スターター（ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus* JCM 1002T) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus* ATCC 19258) の混合培養物) 2 重量%の接種を行った。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下に調整した。またコントロールとして窒素ガス置換を行わないものも用意した。これらを 100 ml 容器に充填し、37℃ の発酵室にて静置発酵させ、乳酸酸度が 0.7% 前後に到達した時点で 10℃ 以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させ発酵乳を製

造した。尚、乳酸酸度は、0.1規定 NaOH を用い、フェノールフタレインを指示薬として滴定し、算出した。

また、ヨーグルトの物性測定は、ネオカードメーター M 3 0 2 (アイテクノロジー：旧飯尾電機) を使用し、100 g の重りをつけた際のヨーグルトナイフの侵入角度を測定し、得られる侵入角度曲線の破断に至るまでの弾力性を硬度 (g) とし、角度をなめらかさの目安とした (角度は 90° までの値をとり、値が小さいほど組織はなめらかと判断できる)。なお、本測定機器において測定したヨーグルトの硬度が、40 g 以上の場合、輸送中の衝撃等で破碎されることのない安定した組織といえる。

その結果、本発明法の場合の硬度は 55 g、侵入角度は 30° となり、従来法によるものの硬度は 35 g、侵入角度は 50° となり、本発明法による発酵乳が物性値から見てよりなめらかで、流通段階で組織を維持できる硬度を有することが確認された。また、実際の風味においても従来品に比べてより緻密でなめらかな風味となっていることが確認された。

#### 図面の簡単な説明

- ・図 1 はミックス中の溶存酸素濃度が発酵時間に与える影響を見た結果を示す図である。
- ・図 2 は 37℃ 低温発酵における、従来法と本発明法および通常温度での発酵におけるカードの形成状況を比較した図である。

## 請求の範囲

1. 発酵開始時における発酵乳原料ミックス中の溶存酸素濃度が不活性ガスとの置換により低減していることを特徴とする、発酵乳の製造法。
2. 発酵開始時における発酵乳原料ミックス中の溶存酸素濃度が不活性ガスとの置換により低減しており、且つ発酵温度を30－37℃で行うことを特徴とする、発酵乳の製造法。
3. 発酵開始時における溶存酸素濃度が5 ppm以下であることを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の発酵乳の製造法。
4. 請求項2の製造法または発酵開始時における発酵乳原料ミックス中の溶存酸素濃度が5 ppm以下である請求項2の製造法で得られる発酵乳。

図1

発酵中の乳酸酸度変化に与える溶存酸素濃度の影響

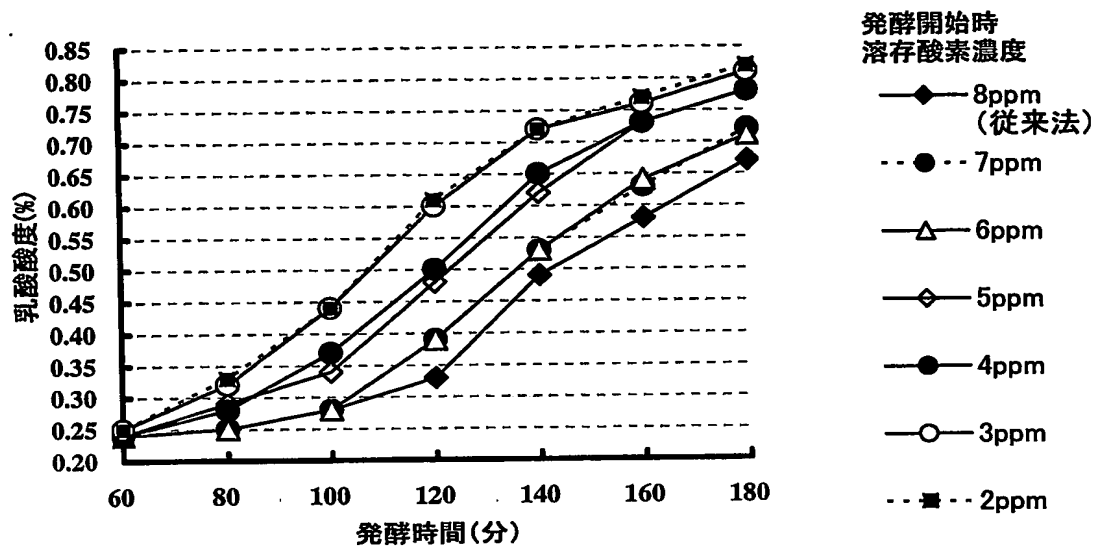
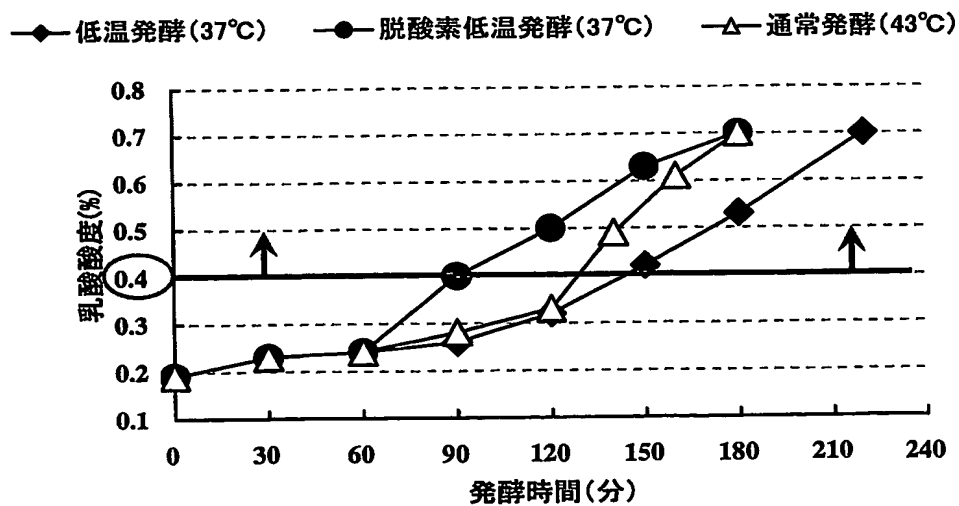


図2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15377

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A23C9/123

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> A23C9/12-9/137

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JOISEasy (STNplus)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-99019 A (Snow Brand Milk Products Co., Ltd.), 21 April, 1998 (21.04.98), Full text; particularly, Claims 3, 4; Par. Nos. [0004], [0009] (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-112437 A (Yakult Honsha Co., Ltd.), 24 April, 2001 (24.04.01), Par. Nos. [0020] (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-191294 A (Fujitec Co., Ltd.), 09 July, 2002 (09.07.02), Par. No. [0006] (Family: none)	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 01 March, 2004 (01.03.04)	Date of mailing of the international search report 16 March, 2004 (16.03.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15377

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 855140 A1 (FUJI OIL CO., LTD.), 27 April, 1999 (27.04.99), Full text & KR 98070641 A                      & CN 1192332 A & US 6599543 B                      & JP 10-201415 A & JP 11-75688 A                      & JP 11-113520 A	1-4
A	SHEKAR S, Influence of dissolved oxygen on acid production in buffalo milk lactic cultures., J.Food Prot., 1983, Vol.46, No.4, pages 321 to 324	1-4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> A 2 3 C 9 / 1 2 3

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> A 2 3 C 9 / 1 2 - 9 / 1 3 7

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOISEasy (STNPlus)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-99019 A (雪印乳業株式会社) 1998. 04. 21 全文、特に、請求項3, 4、第4, 9段落 (ファミリーなし)	1 - 4
Y	JP 2001-112437 A (株式会社ヤクルト本社) 2001. 04. 24 第20段落 (ファミリーなし)	1 - 4
Y	JP 2002-191294 A (株式会社フジテック) 2002. 07. 09 第6段落 (ファミリーなし)	1 - 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 3 . 2 0 0 4

国際調査報告の発送日

1 6 . 3 . 2 0 0 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田 淳子

4 N

8 1 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 0 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP 855140 A1 (FUJI OIL CO LTD) 1999. 04. 27 全文 & KR 98070641 A & CN 1192332 A & US 6599543 B & JP 10-201415 A & JP 11-75688 A & JP 11-113520 A	1 - 4
A	SHEKAR S, Influence of dissolved oxygen on acid production in buffalo milk lactic cultures. , J. Food Prot. , 1983, Vol. 46, No. 4, pages 321-324	1 - 4